干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY

黄土高原地区农村贫困空间演化及偏远特征

李雨欣， 薛东前， 马蓓蓓， 董朝阳

（陕西师范大学地理科学与旅游学院，陕西 西安 710119）

摘 要：以县级行政区为研究单元，基于统计数据和时间距离数据，采用全局自相关、分组分析等方法探讨2010—2015年黄土高原地区农村贫困的时空格局分异，并运用区位偏远度模型对农村贫困水平和类型的偏远特征进行评价。结果表明：(1) 黄土高原地区的农村贫困深度比贫困广度问题更为严峻，贫困类型以"双低"和"低广度高深度"型为主，农村贫困发生率和缺口率高值区呈现区域差异化特征。(2) 农村贫困整体处于渐弱型发展路径，"双高"型区县比重显著下降。贫困发生率高值区向六盘山区逐渐收缩，贫困缺口率高值区在燕山—太行山区形成局部热点。(3) 集中连片特困区与农村返贫区高度重叠，广度返贫区集中分布于宁夏六盘山区和吕梁山区，而深度返贫区则集中分布于燕山—太行山区。(4) 在当前城乡地域系统中，各区县距中心城市的区位偏远度与贫困发生率呈现显著正相关，而与贫困缺口率未呈现明显的相关关系。距省会城市极偏远的区县应关注邻近地级城市发展的正向溢出效应，在交通建设上注重强化其与地级城市的公路联系。

关 键 词：农村贫困；时空格局；空间自相关；区位偏远度；黄土高原

文章编号：

长期以来，贫困是世界各国社会经济发展的一个突出难题，"消除一切形式的贫困"是联合国《2030年可持续发展议程》中的首要目标[1]。党的十八大以来至2018年底，中国脱贫攻坚取得了显著的成就。按照中国农民人均纯收入2300元·a^{-1}(2010年不变价)的贫困标准，2012—2018年，农村贫困人口从9899×10^{4}人减少到1660×10^{4}人，贫困发生率由10.2%下降至1.7%，为世界减贫事业做出了巨大贡献[2]。但截至2018年底，中国仍有14个集中连片特困地区，300多个国家级贫困县，2.6×10^{4}个贫困村和1660×10^{4}贫困人口。值得注意的是，2020年中国农村的绝对贫困有望消除，但贫困的相对性和复杂性将会持续存在。2020年以后中国农村贫困将进入一个以转型性的次生贫困和相对贫困为特点的新阶段，并呈现出多维贫困等新特征[3]。农村贫困地区是扶贫开发和乡村振兴的重点区域，如何科学识别贫困地区和贫困类型，实现贫困地区长期、稳定的脱贫目标，对于推进区域乡村振兴发展，破解农村发展不平衡不充分问题具有重要的战略和现实意义。

国内外学者在区域贫困理论与方法的基础上取得了丰富的成果。在贫困的衡量指标上，通过基础贫困指数(贫困发生率和贫困缺口率)、贫困强度指数(SPG)和A-F"双临界值"法等进行贫困程度的度量[4-6]。在贫困的影响因子上，通过地理区位、资源禀赋、社会制度和公共设施等因素进行贫困机制的探测[7-9]。在交通与贫困之间的关系上，通过探讨交通通达性与贫困的耦合状况强调交通基础设施的影响[10-12]。总的来说，虽然国内外对贫困地理学的研究逐渐丰富，对减贫实践的影响也日益增大，但是从现有研究成果来看，研究指标大多聚焦在农村贫困广度上[13]，而对农村贫困深度挖掘不够，难以诊断出深度贫困地区的贫困程度；研究标准多以农民人均纯收入2300元·a^{-1}(2010年不变价)为主[14]，但考虑到贫困地区的个体差异特征及时间变化，不同贫困地区的贫困标准应该有所差别；研究内容大

收稿日期：2020-02-22； **修订日期**：2020-06-04
基金项目：国家重点研发计划(2018YFD1100101)资助
作者简介：李雨欣(1996-)，女，硕士研究生，研究方向为城市与区域发展. E-mail: liyx@snnu.edu.cn
通讯作者：马蓓蓓(1983-)，女，副教授，博士，研究方向为城市与区域发展. E-mail: mabb@snnu.edu.cn

多关注贫困地区不同致贫因素的运行机制[15]，而针对交通区位对农村贫困的影响研究仍较薄弱。

基于此，本文以中国具有经济和生态双重脆弱性的黄土高原地区为研究对象，以县级行政区为基本单元，结合GIS技术从定量化测度和空间化表达等方面分析黄土高原地区农村贫困的属性、类型特征及时空格局演化，并探讨城乡地域系统中区位偏远度与农村贫困之间的关系，以期为2020年后黄土高原地区农村新阶段的扶贫工作提供决策依据和参考。

1　研究区概况

黄土高原地区位于中国中部偏北（107°~114°E，32°~41°N）[16]，具有生态环境脆弱、农村经济薄弱和基础设施落后等特点。本文采用的黄土高原范围依据国家发改委2010年出台的《黄土高原地区综合治理规划大纲（2010—2030年）》，包括青海、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西和河南7个省（自治区）、44个地级市（州、盟）、341个县（旗、市、区）[17]。地貌类型复杂多样，地势由西北向东南倾斜，共分为6个综合治理区（图1）[17]。

截至2015年，黄土高原地区共有7440.38×10⁴农村人口，占其总人口的58.95%；其中农村居民最低生活保障人数为607.01×10⁴人，占其农村人口的8.16%；2015年农村居民人均可支配收入为9714元，比全国均值低14.95%[18]；共涉及六盘山区、吕梁山区和燕山—太行山区3个连片特困地区、129个国家级贫困县和73个集中连片特困区范围内的国家扶贫开发重点县，农村贫困问题具有典型性。

2　研究方法与数据来源

2.1　研究方法

2.1.1　贫困测度　（1）贫困发生率。贫困发生率是贫困人口占总人口的比例，是反映贫困广度的指标，可以度量地区贫困人口的规模和密度，计算公式为[19]：

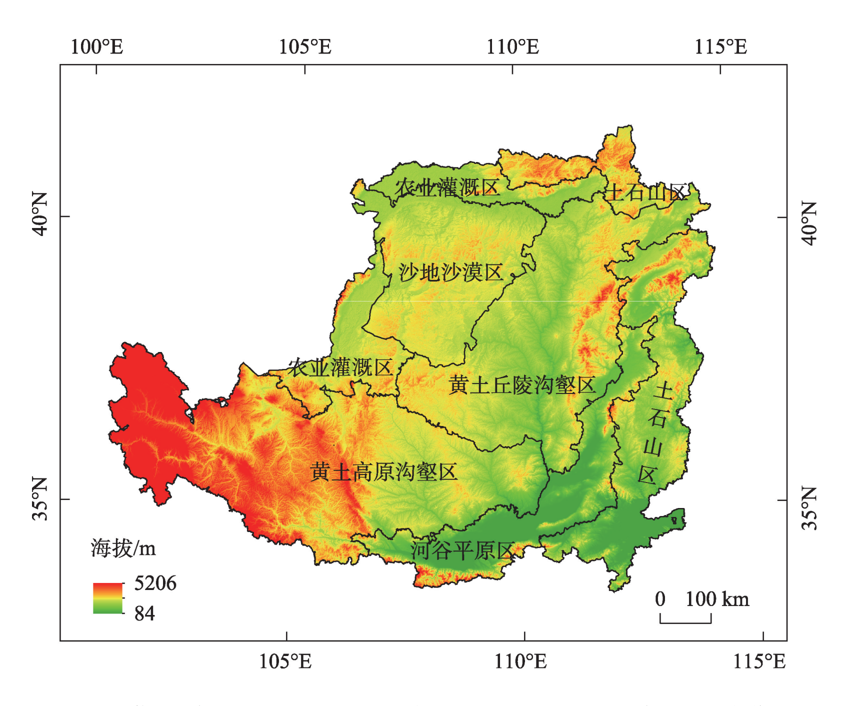
$$H = \frac{n}{N} \tag{1}$$

式中：H 是贫困发生率；N 是农村户籍总人口数；n 是农村最低保障人口数。

（2）贫困缺口率。贫困缺口率是计算每个贫困人口的纯收入与贫困线差距的总和与达到贫困线收入总和的比率，可以反映地区贫困的深度，计算公式为[19]：

$$I = \sum_{i=1}^{q}\left(\frac{\pi - Y_i}{q\pi}\right) = 1 - \frac{\mu}{\pi} \tag{2}$$

式中：I 是贫困缺口率；第 i 个贫困者的收入为 Y_i



注：本图基于国家测绘地理信息局标准地图服务网站下载审图号为GS(2016)2556号标准地图制作，底图无修改。下同。

图1　黄土高原地区地形与综合治理分区

Fig. 1　Terrain and comprehensive management zoning of the Loess Plateau

（$Y_i \leqslant \pi$，$i=1, 2, 3, \cdots, q$）；μ 为贫困人口的平均收入；q 为贫困者的数量。

2.1.2 空间自相关模型 空间自相关分析包括全局空间自相关分析和局部空间自相关分析。使用全局自相关分析可以判断黄土高原地区各县级行政区农村贫困的空间分布模式。根据县级行政区贫困发生率和贫困缺口率，使用Moran's I统计量测度黄土高原地区农村贫困空间自相关性。计算公式如下[20]：

$$I=\frac{n}{s_0}\times\frac{\sum_i^n\sum_j^n w_{ij}(x_i-\bar{x})(x_j-\bar{x})}{n} \tag{3}$$

式中：n 为研究区县级行政区的数量；x_i、x_j 分别为空间单元的观测值；$\bar{x}$ 为观测值的均值；w_{ij} 为空间权重矩阵；s_0 为空间权重矩阵之和。

2.1.3 GIS分组分析 分组分析是结合研究对象的属性因素和空间特征进行综合聚类分析的一种方法[21]。根据各县级行政区农村贫困发生率和贫困缺口率，使用伪 F 统计量对黄土高原各区县农村贫困类型进行划分，计算公式如下[22]：

$$伪F统计量=\frac{\left(\frac{R^2}{n_c-1}\right)}{\left(\frac{1-R^2}{n-n_c}\right)} \tag{4}$$

$$R^2=\frac{\mathrm{SST}-\mathrm{SSE}}{\mathrm{SST}} \tag{5}$$

$$\mathrm{SST}=\sum_{i=1}^{n_c}\sum_{j=1}^{n_i}\sum_{k=1}^{n_v}(V_{ij}^k-V^k)^2 \tag{6}$$

$$\mathrm{SSE}=\sum_{i=1}^{n_c}\sum_{j=1}^{n_i}\sum_{k=1}^{n_v}(V_{ij}^k-V_i^k)^2 \tag{7}$$

式中：SST表征组间差异；SSE表征组内差异；n 为研究区县级行政区的数量；n_i 为 i 组的县级行政区数量；n_c 为分组的数量；n_v 为用于分组的变量数；V_{ij}^k 为第 i 组第 j 县级行政区的 k 变量取值；V^k 是指所有县级行政区 k 变量取值；V_i^k 指第 i 组所有县级行政区的 k 变量均值。

2.1.4 区位偏远度 为考察不同县级行政区的地理区位条件，本文引入了区位偏远度的概念[23]。首先，选取各区县所在的中心城市为参照对象；其次引入参数 α 表示在省域内部各区县的区位偏远状况。本文以基于路径计算的时间距离来刻画区位偏远度。计算公式如下[23]：

$$\alpha_1=\frac{T_i}{\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n}T_j} \tag{8}$$

$$\alpha_2=\frac{T_i}{\frac{1}{m}\sum_{j=1}^{m}T_j} \tag{9}$$

式中：α_1 表示到其地级城市的时间距离偏远度；α_2 表示到其省会城市的时间距离偏远度；T_i 表示第 i 个区县到其地级城市或省会城市的时间距离；T_j 表示区县所在省的第 j 个县到其地级城市或省会城市的时间距离；n、m 分别表示区县的个数。

偏远度阈值的选择，参考孙威等[23]人划定阈值的方法，即某区县到其中心城市的距离大于区县所在省的全部区县到其中心城市的平均距离时，该县才称得上区位偏远，否则就定义为不偏远。即 $\alpha \leqslant 1.0$，表示区位不偏远；$\alpha > 1.0$ 表示区位偏远；当 $\alpha > 1.5$ 则定义为极偏远。

2.2 数据来源

本文所使用的黄土高原地区县级行政单元矢量边界数据来源于中国1∶1000000全国基础地理数据库（http://www.webmap.cn/），数字高程模型数据（DEM）从地理空间数据云网站下载获得；社会经济统计数据来源于2011年和2016年各省市统计年鉴和中华人民共和国民政部官网，在贫困标准取值上，采用民政部公布的341个区县的农村居民最低生活保障标准；公路时间距离采用高德地图路径计算；铁路时间距离采用12306全国列车时刻表查询，时间截止到2019年6月。

3 结果与分析

3.1 黄土高原地区农村贫困空间演化

3.1.1 农村贫困水平空间演化特征 2010—2015年，黄土高原地区农村贫困发生率由10.68%下降为8.66%，农村贫困缺口率由71.88%下降为69.66%，均出现了下降态势，这表明在国家脱贫攻坚背景下黄土高原地区农村整体贫困水平处于良性发展路径，与此同时，农村贫困深度比贫困广度问题相对更为严峻。由全局自相关检验得知（表1），贫困发生率的Moran's I指数升高，"连片"程度趋向增强，而贫困缺口率的Moran's I指数下降，"连片"程度减弱。

从农村贫困发生率空间演变来看，2010年，黄土高原地区农村整体贫困发生率较高，自东南向西

表1　2010年和2015年黄土高原地区农村贫困属性Moran's *I*指数

Tab. 1　Moran's *I* index of rural poverty attribute in the Loess Plateau in 2010 and 2015

贫困属性	指数	2010年	2015年
贫困发生率	Moran's *I*	0.33	0.42
	Z 得分	17.71	22.56
	P 值	0.00	0.00
贫困缺口率	Moran's *I*	0.27	0.14
	Z 得分	14.12	7.88
	P 值	0.00	0.00

注：*Z* 得分指标准差的倍数。

北呈现出低—高—较高的空间格局(图2a)。贫困发生率高值区(>15%)主要分布于黄土高原中西部地区的六盘山区和吕梁山区(集中连片特困区),这些地区主要位于黄土高原沟壑区和黄土丘陵沟壑区,地势起伏,沟壑纵横,对外沟通不便,经济发展条件差,因此农村贫困发生率水平高;低值区(≤5%)主要位于黄土高原东南部晋陕豫接壤区,这些地区主要位于河谷平原区,地势平坦,灌溉便利,自然条件良好,农村贫困发生率水平较低。2015年,农村贫困发生率高值区明显减少,但"连片"状况显著增强,向西部六盘山区集中(图2b),而吕梁山区和蒙中地区贫困发生率下降显著。与此同时,低值区县(≤5%)的空间分布范围明显扩大,在原来的基础上向晋中和豫西扩展,并且在陕蒙交界区也存在较为广泛的分布。

从农村贫困缺口率空间演变来看,2010年,黄土高原地区农村贫困缺口率高值区(>80%)同样广泛分布于六盘山区和吕梁山区(图2c),集中连片特困区地理资本脆弱,基础设施滞后,同时农户自身发展能力不足,致使贫困程度深、脱贫攻坚难度大;而蒙中和晋中地区临近其省会城市,受大城市辐射带动影响,农村贫困缺口率较低。随着国家精准扶

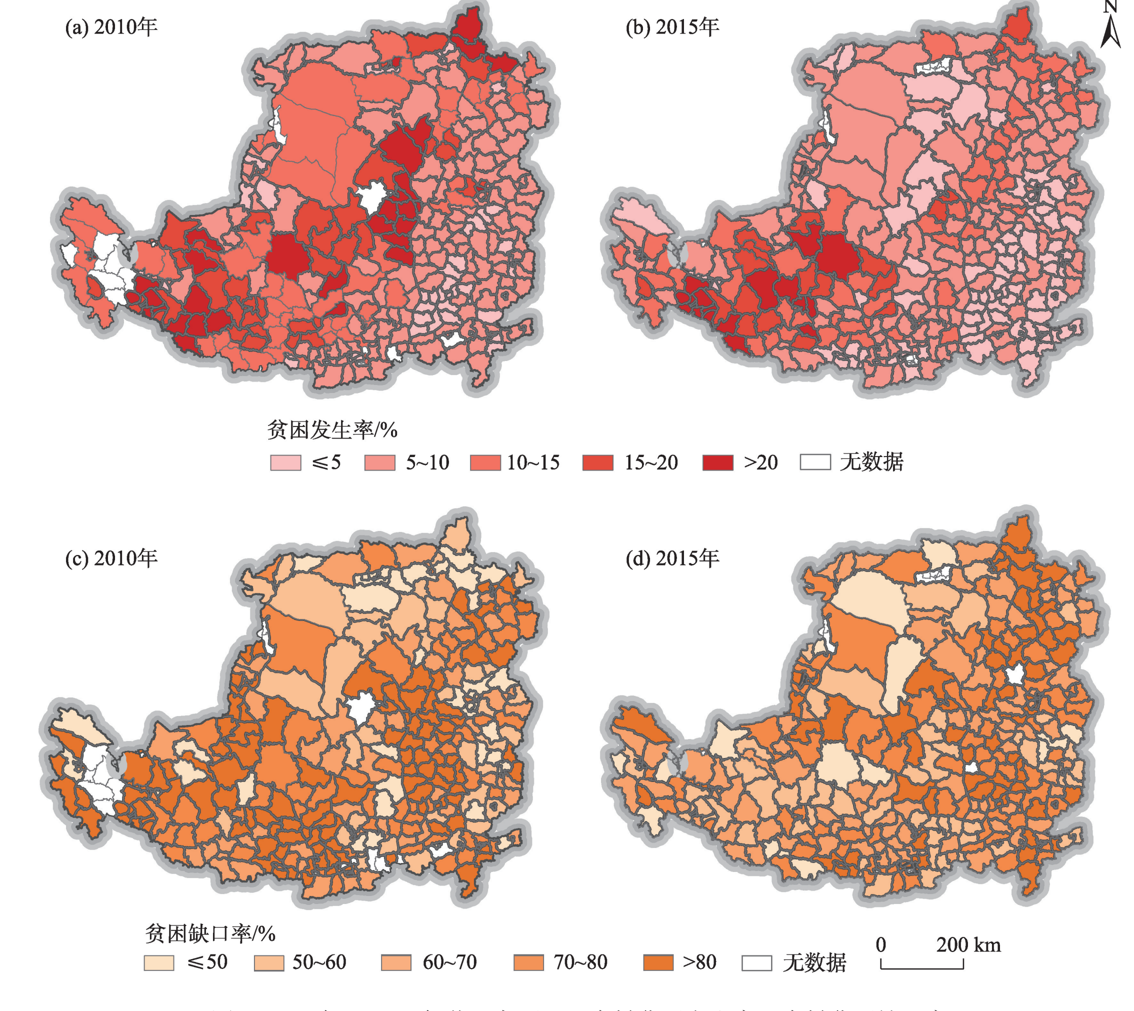


图2　2010年和2015年黄土高原地区农村贫困发生率和农村贫困缺口率

Fig. 2　Poverty incidence and gap rate of rural in the Loess Plateau in 2010 and 2015

贫、精准脱贫政策的深入落实，2015年黄土高原地区农村贫困缺口率高值区由多个“连片”分布转向离散化分布，分布范围也有所减少（图2d），其中，六盘山区的农村贫困缺口率呈现低值“连片”；吕梁山区的高值区范围也有所下降；值得注意的是，燕山—太行山区资源环境恶劣，产业基础薄弱，农户在自然灾害、身体疾病等外生性冲击下贫困缺口率呈现上升态势。

3.1.2 农村贫困类型空间演化特征 利用ArcGIS 10.2的分组分析工具，根据各区县农村贫困发生率和农村贫困缺口率，将黄土高原地区划分为4种贫困类型区，分别是“双低”型、“高广度低深度”型、“低广度高深度”型和“双高”型（图3）。2010—2015年，黄土高原地区农村贫困类型主要以“双低”型和“低广度高深度”型为主，区县农村贫困广度整体较低。5 a间，“双高”型区县比重显著下降，由21.98%减少到15.14%；“高广度低深度”型区县比重显著升高，由14.24%上升到21.45%；“低广度高深度”型和“双低”型区县比重变化则相对稳定，整体农村贫困类型趋向良性发展。

从“双高”型与“双低”型区县来看，2010年农村贫困“双高”型区县集中分布于黄土高原中西部六盘山区（图3），说明六盘山区贫困人口规模大，贫困程度深，是黄土高原贫困问题最为严重的区域，这主要因为该区生态环境脆弱，水土资源匮乏，区域发展严重依赖自然环境的本底状况；到2015年，政府通过对片区农村实行产业扶贫、异地搬迁、基础设施建设等帮扶措施，使得“双高”型区县数量明显减少，在黄土高原东北部地区呈零星分散状态。2010年农村贫困“双低”型区县主要沿黄土高原中东部边缘（蒙中、晋东和关中地区）呈半环状分布，这些地区地势起伏相对较小，农业发展的水土耦合较好，同时靠近省会城市，公共服务设施获取便利；至2015年忻州市、长治市部分区县经济基础较为薄弱，由“双低”型转化为“低广度高深度”型，良性状态不稳定。

从“高广度低深度”型和“低广度高深度”型区县来看，农村贫困“高广度低深度”型区县在2010年分布较为分散，到2015年主要由“双高”型演变而来，集中分布在六盘山区。2010年，农村贫困“低广度高深度”型区县主要分布于吕梁山区和宁夏六盘山区，此类区县由于生态环境和人力资本的约束，容易陷入“人口增长-生态退化-贫困加剧”的恶性循环；至2015年“低广度高深度”型区县由吕梁山区向周围地区扩散，贫困深度仍待优化。

3.1.3 农村脱贫与返贫空间演化特征 2010—2015年，黄土高原各区县农村贫困发生率的变化率均值为-15.88%，农村贫困缺口率的变化率均值为3.52%，脱贫与返贫现象同时存在。其中，黄土高原地区农村贫困广度的脱贫力度大，贫困覆盖面缩小，而凉城县、左云县处于晋蒙省际交界带，由于行政边缘化的影响易诱发极端贫困人口的存在，贫困深度分别上升252%和140%，应在扶贫工作中予以重点关注。

从农村贫困水平变化率的空间格局来看，2010—2015年，农村贫困发生率下降的区县占

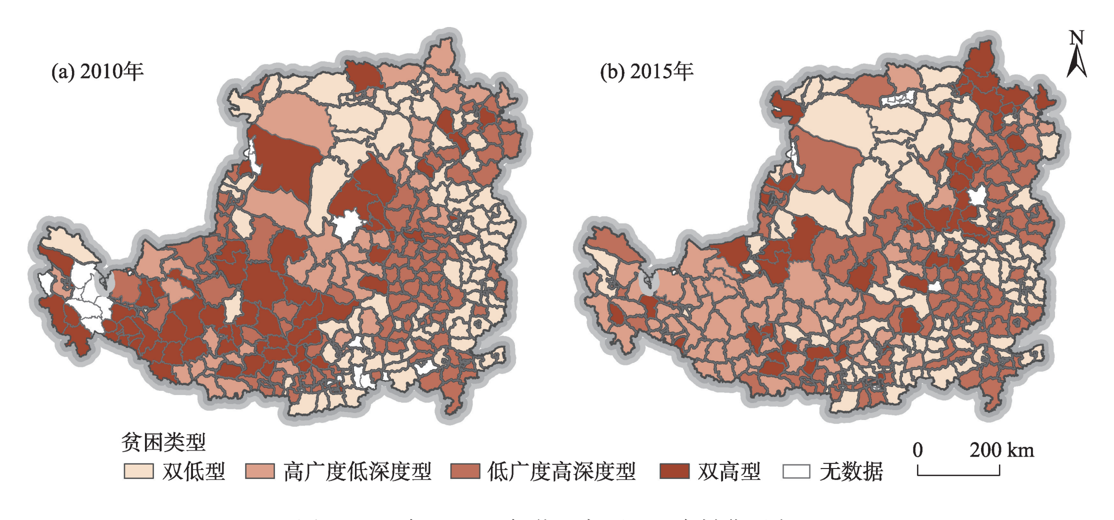


图3 2010年和2015年黄土高原地区农村贫困类型

Fig. 3 Types of rural poverty in the Loess Plateau in 2010 and 2015

76%，农村贫困广度整体降低，其中下降幅度超过50%的区县主要分布在陕北和蒙西地区；而宁夏地区气候干旱，自然灾害频繁，绝大部分农村人口长期面临因灾返贫的风险，农村贫困发生率整体呈现上升（图4a）。2010—2015年，农村贫困缺口率下降的区县占58 %，作为全国连片特困区的六盘山区和吕梁山区下降最为显著（图4b）。同时，燕山—太行山区和晋东地区的边缘贫困户经济基础不稳，抵御灾害、疾病、市场等风险能力薄弱，贫困缺口率呈现上升趋势。

脱贫与返贫兼具艰难性、繁复性与反复性[15]。黄土高原地区整体脱贫成果显著，但脱贫人口的脆弱性仍处于较高阶段。当前，扶贫工作不仅要重视脱贫数量，更应注重脱贫质量，针对贫困地区，特别是集中连片特困区的扶贫工作，既要提高农民收入，又要重视降低风险，提高农村人口的抗风险能力，从而实现稳定脱贫。

3.2 黄土高原地区农村贫困的偏远特征

基于2015年各区县农村贫困水平、贫困类型以及距中心城市的区位偏远度，识别黄土高原地区城乡地域系统的偏远特征对贫困属性的影响。黄土高原地区各区县均与其所在地级城市有公路联通，而仅有58.04%的区县与其所在省会城市有铁路联通。本部分在统计各区县距省会城市的区位信息时，不包括与省会城市未通铁路的区县。

3.2.1 农村贫困水平偏远特征分析 在基于地级城市的区位偏远方面，黄土高原各区县的区位偏远度均值为1.04，整体属于偏远，公路状况仍需优化。处于不偏远的区县比重为53.37%，随着距地级城市偏远程度的增加，农村贫困发生率均值由7.85%上升至10.16%，而农村贫困缺口率未表现出明显的规律（图5）。2010—2015年在广度返贫与深度返贫的区县中，距地级城市偏远和极偏远的区县比重分别为46.75%和40.29%，且空间上均分布于集中连片特困区。这些区县地处偏远山区，长期处于封闭状态，形成了农村贫困的孤岛，致使贫困群体长期处于不利地位，面临返贫风险。这说明黄土高原地区交通基础设施亟待完善，同时也表明交通区位条件的改

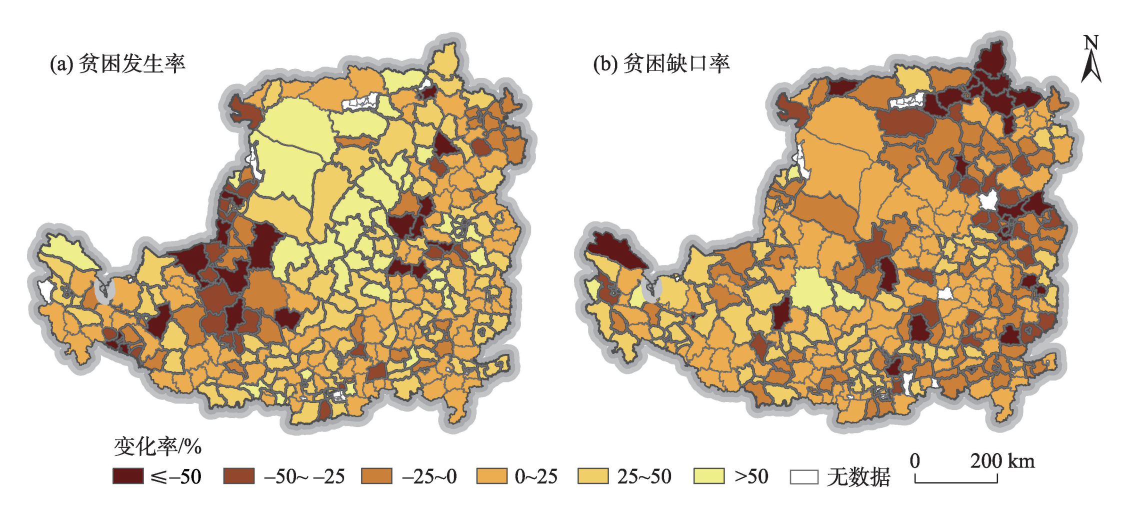


图4 2010—2015年黄土高原地区农村贫困发生率和农村贫困缺口率的变化率

Fig. 4 Change rate of rural poverty incidence and gap rate in the Loess Plateau in 2010 and 2015

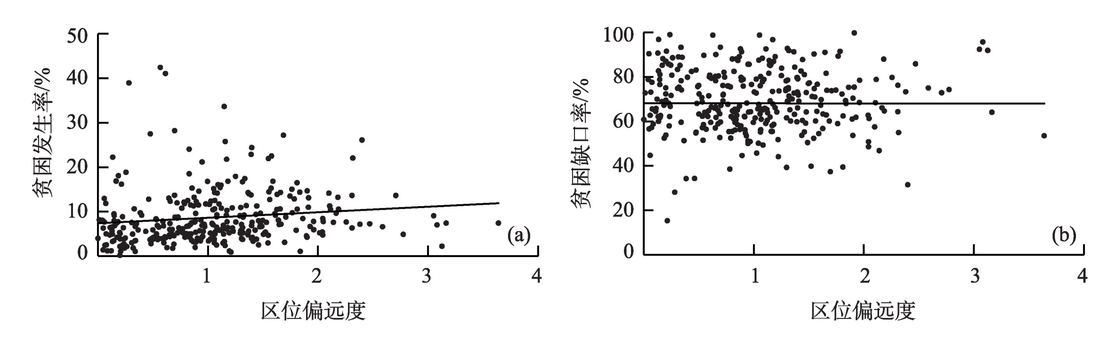


图5 各区县距地级城市的区位偏远度与农村贫困水平

Fig. 5 Location remoteness from prefecture level city and rural poverty level

善对解决农村贫困问题显得尤为重要。

在基于省会城市的区位偏远方面，黄土高原地区未通铁路区县的农村贫困发生率均值为9.95%，高于通铁路区县的农村贫困发生率均值(7.68%)；农村贫困缺口率均值为69.35%，与通铁路区县的农村贫困缺口率均值(69.83%)接近。有铁路联通区县的区位偏远度均值为0.99，区位略近于偏远。其中，距省会城市不偏远的区县比重为63%，其农村贫困发生率较低(6.94%)，而农村贫困缺口率优势不明显(70.08%)。随着距省会城市区位偏远度的增加，农村贫困发生率也呈现上升趋势(图6a)，而农村贫困缺口率未表现出明显的变化(图6b)。2010—2015年在广度返贫与深度返贫的区县中，距省会城市偏远和极偏远的区县比重均为35%，且同样分布于集中连片特困区。以上表明，黄土高原地区各区县铁路交通状况仍有较大提升空间，与省会城市的铁路联通对农村贫困发生率的改善具有正向意义，而对农村贫困缺口率的缓解作用不显著。

3.2.2 ***农村贫困类型偏远特征分析*** 在基于地级城市的区位偏远度中(图7a)，从"双低"型到"双高"型区县比重的变化幅度随着偏远程度的增加逐次降低。其中，在距地级城市不偏远的区县中"双低"型(61.46%)占比最大，"双高"型(31.25%)占比最小，表明公路交通区位与区域贫困类型密切相关。因此，完善各区县距地级城市的路网结构，加快交通主干道、通县公路以及农村公路的建设，有利于改善各区县接受地级城市公共服务的便捷程度，从而推动当地资源、产业、人口的流动和升级，改善农村贫困状况。

在基于省会城市的区位偏远度中(图7b)，从"双低"型到"双高"型区县比重的变化随着偏远程度的增加均呈现"V"字型，表明省会城市基于铁路对极偏远区县的影响出现了衰减和"断裂"，极偏远地区成为省会城市的都市"阴影区"。在距省会城市不偏远的区县中，"双低"型(62.3%)和"低广度高深度"型(74.19%)占比具有较为明显的优势；而"双高"型区县距省会城市偏远和极偏远的比重共计59.09%，铁路交通条件较为薄弱。省会城市等级高、效应强，改善距省会城市的铁路交通区位，对于解决不偏远和偏远区县的农村贫困问题具有更显著的影响；而对于距省会城市极偏远的区县而言，在交通区位上应更多地强化与地级城市的公路联系。

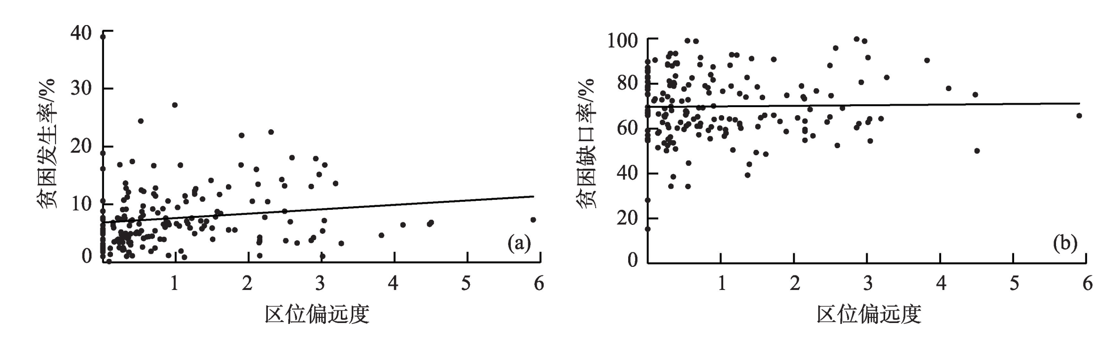


图6 各区县距省会城市的区位偏远度与农村贫困水平

Fig. 6 Location remoteness from provincial capital city and rural poverty level

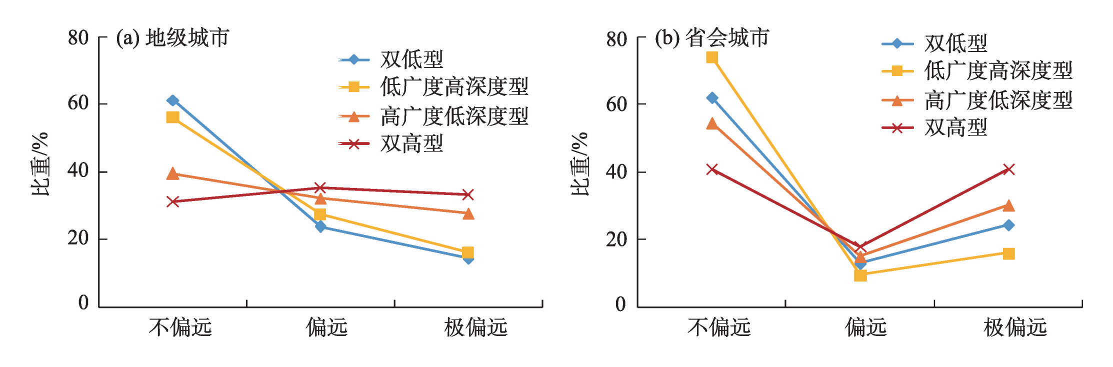


图7 各区县距中心城市的区位偏远度与农村贫困类型

Fig. 7 Location remoteness from central city and rural poverty type

4 结 论

本文以县级行政区为研究单元,在核算贫困广度和贫困深度2项基本贫困属性指标的基础上,分析了黄土高原地区农村贫困的时空演化格局,并采用区位偏远度模型揭示了农村贫困的水平和类型在城乡地域系统中的偏远特征。结果表明:

(1)从空间特征来看,2010—2015年黄土高原地区农村贫困深度比贫困广度问题更为严峻,贫困类型以"双低"和"低广度高深度"型为主。农村贫困发生率和缺口率高值区呈现区域差异化特征,高贫困发生率始终集聚于黄土高原沟壑区,高贫困缺口率呈现离散化空间格局。

(2)从时空演变来看,2010—2015年农村贫困整体处于渐弱型发展路径,"双高"型区县比重显著下降。贫困发生率高值区向西部六盘山区逐渐收缩;贫困缺口率高值区在燕山—太行山区形成局部热点,空间状态不稳定。

(3)从返贫区域来看,集中连片特困区既是贫困人口的主要聚集区,也是农村返贫的集中发生区。其中,广度返贫区集中分布于宁夏六盘山区和吕梁山区,而深度返贫区则集中分布于燕山—太行山区。

(4)从偏远特征来看,各区县距中心城市的区位偏远度与农村贫困发生率呈现显著的正相关,而与农村贫困缺口率未呈现明显的相关关系。在当前黄土高原地区的城乡地域系统中,距其省会城市极偏远的区县应关注邻近地级城市发展的正向溢出效应,在交通建设上注重强化与地级城市的公路联系。

区域贫困的本质是"人""地""业"3者耦合失调的一种表现形式[24]。本文聚焦黄土高原地区,在贫困标准方面,采用了民政部公布的基于农村户籍口径的最低生活保障数据来分析贫困广度和深度的空间演化规律,并深入挖掘了贫困水平与类型在不同交通方式、等级城市下的区位偏远特征。然而,近年来随着精准扶贫和乡村振兴战略的实施,中国农村的扶贫格局发生了显著变化,但受数据获取的限制,本文数据在后期存在标准偏低的缺陷[25];随着2020年现行贫困标准下绝对贫困的消除,预测和诊断2020年后中国农村相对贫困的空间格局,是后续研究的主要方向。

参考文献(References)

[1] United Nations. Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development[M]. New York: United Nations, 2015.

[2] 郑秉文. "后2020"时期建立稳定脱贫长效机制的思考[J]. 宏观经济管理, 2019, 35(9): 17−25. [Zheng Bingwen. A thinking on establishing a permanent mechanism for poverty alleviation after 2020[J]. Macroeconomic Management, 2019, 35(9): 17−25.]

[3] 李小云, 许汉泽. 2020年后扶贫工作的若干思考[J]. 国家行政学院学报, 2018, 19(1): 62−66, 149−150. [Li Xiaoyun, Xu Hanze. Several thoughts on the poverty issue after 2020[J]. Journal of Chinese Academy of Governance, 2018, 19(1): 62−66, 149−150.]

[4] Khan A U, Saboor A, Hussain A, et al. Investigating multidimensional poverty across the regions in the Sindh Province of Pakistan [J]. Social Indicators Research, 2014, 119(2): 515−532.

[5] Ayala L, Jurado A, Pérez-Mayo J. Income poverty and multidimensional deprivation: Lessons from cross-regional analysis[J]. Review of Income & Wealth, 2011, 57(1): 40−60.

[6] 曾永明, 张果. 基于GIS和BP神经网络的区域农村贫困空间模拟分析——一种区域贫困程度测度新方法[J]. 地理与地理信息科学, 2011, 27(2): 70−75. [Zeng Yongming, Zhang Guo. Spatial simulating in regional rural poverty based on GIS and BP neural network: A new appraisement method on regional rural poverty[J]. Geography and Geo-Information Science, 2011, 27(2): 70−75.]

[7] Olivia S, Gibson J, Rozelle S, et al. Mapping poverty in rural China: How much does the environment matter?[J]. Environment and Development Economics, 2011, 16(2): 129−153.

[8] 李武斌, 薛东前, 邱婴芝. 西安市居住贫困的空间分异及形成机制[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版), 2016, 44(1): 87−95. [Li Wubin, Xue Dongqian, Qiu Yingzhi. Spatial differentiation and formation mechanism of residential poverty in Xi'an City[J]. Journal of Shaanxi Normal University (Natural Science Edition), 2016, 44 (1): 87−95.]

[9] 李东, 邢素珍, 关靖云, 等. 干旱区绿洲荒漠交错带空间贫困分异特征、减贫需求与扶贫对策研究——以新疆和田地区为例[J]. 干旱区地理, 2019, 42(4): 933−942. [Li Dong, Xing Suzhen, Guan Jingyun, et al. Differentiation characteristics of spatial poverty, poverty reduction needs and poverty alleviation countermeasures in the oasis and desert ecotone of the arid region: A case of Hotan Prefecture[J]. Arid Land Geography, 2019, 42(4): 933−942.]

[10] Faber B. Trade integration, market size, and industrialization: Evidence from China's national trunk highway system[J]. Review of Economic Studies, 2014, 81(3): 1046−1070.

[11] 戢晓峰, 李武, 陈方. 连片特困地区物流业发展的减贫效应测度[J]. 干旱区地理, 2019, 42(3): 645−652. [Ji Xiaofeng, Li Wu, Chen Fang. Estimate of poverty reduction effects by the logistics industry development in the contiguous poverty-stricken areas[J]. Arid Land Geography, 2019, 42(3): 645−652.]

[12] 杨晓敏, 李玲琴, 付建新, 等. 30 a青海省公路可达性及县域经济联系格局演化[J]. 干旱区地理, 2018, 41(6): 1376-1387. [Yang Xiaomin, Li Lingqin, Fu Jianxin, et al. Pattern variation of accessibility and economic linkage at county scale in Qinghai Province from 1986 to 2016[J]. Arid Land Geography, 2018, 41(6): 1376-1387.]

[13] 程名望, 李礼连, 张家平. 空间贫困分异特征、陷阱形成与致贫因素分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(2): 1-10. [Cheng Mingwang, Li Lilian, Zhang Jiaping. Spatial poverty of differentiation, trap formation and poverty factor[J]. China Population, Resources and Environment, 2020, 30(2): 1-10.]

[14] 杨龙, 张伟宾. 基于准实验研究的互助资金益贫效果分析——来自5省1349户面板数据的证据[J]. 中国农村经济, 2015, 31(7): 82-92. [Yang Long, Zhang Weibin. Analysis on the effect of mutual aid funds on poverty benefit based on quasi-experimental research: Evidence from 1349 panel data in 5 provinces[J]. Chinese Rural Economy, 2015, 31(7): 82-92.]

[15] 潘竟虎, 冯娅娅. 中国农村深度贫困的空间扫描与贫困分异机制的地理探测[J]. 地理学报, 2020, 75(4): 769-788. [Pan Jinghu, Feng Yaya. Spatial distribution of extreme poverty and mechanism of poverty differentiation in rural China based on spatial scan statistics and geographical detector[J]. Acta Geographica Sinica, 2020, 75(4): 769-788.]

[16] Song Y Y, Xue D Q, Dai L H, et al. Land cover change and eco-environmental quality response of different geomorphic units on the Chinese Loess Plateau[J]. Journal of Arid Land, 2020, 12(1): 29-43.

[17] 国家发展改革委. 黄土高原地区综合治理规划大纲(2010—2030年)[EB/OL]. [2011-1-17]. http://www.gov.cn/zwgk/2011-01/17/content_1786454.htm. [National Development and Reform Commission. Outline of comprehensive management planning for Loess Plateau, China(2010—2030)[EB/OL]. [2011-1-17]. http://www.gov.cn/zwgk/2011-01/17/content_1786454.htm.]

[18] 马蓓蓓, 孙媛媛. 1990—2015年黄土高原地区农村社会经济发展及新农村建设数据集[D]. 西安: 陕西师范大学, 2018. [Ma Beibei, Sun Yuanyuan. Data set on rural economy development and new rural construction in the Loess Plateau from 1990 to 2015[D]. Xi'an: Shaanxi Normal University, 2018.]

[19] 闫菊娥, 高建民, 杨晓玮, 等. 贫困线测算方法与实证[J]. 统计与决策, 2018, 34(22): 25-30. [Yan Ju'e, Gao Jianmin, Yang Xiaowei, et al. Poverty line measurement and empirical study[J]. Statistics & Decision, 2018, 34(22): 25-30.]

[20] Moran P A P. Notes on continuous stochastic phenomena[J]. Biometrika, 1950, 37(1-2): 17-23.

[21] 湛东升, 张文忠, 孟斌, 等. 北京城市居住和就业空间类型区分析[J]. 地理科学, 2017, 37(3): 356-366. [Zhan Dongsheng, Zhang Wenzhong, Meng Bin, et al. Spatial structure of urban residence and employment in Beijing[J]. Scientia Geographica Sinica, 2017, 37(3): 356-366.]

[22] ESRI. ArcGIS帮助10.1.分组分析的工作原理[EB/OL]. [2017-10-15]. http://resources.arcgis.com/zh-cn/help/main/10.1/index.html#/na/005p0000004w000000/. [ESRI. ArcGIS Help10.1. Working principle of grouping analysis[EB/OL]. [2017-10-15]. http://resources.arcgis.com/zh-cn/help/main/10.1/index.html#/na/005p0000004w000000/.]

[23] 孙威, 李洪省. 中国资源枯竭城市的区位条件辨析[J]. 地理学报, 2013, 68(2): 199-208. [Sun Wei, Li Hongsheng. Quantifying location condition of resources-exhausted cities in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2013, 68(2): 199-208.]

[24] 李寻欢, 周扬, 陈玉福. 区域多维贫困测量的理论与方法[J]. 地理学报, 2020, 75(4): 753-768. [Li Xunhuan, Zhou Yang, Chen Yufu. Theory and measurement of regional multidimensional poverty[J]. Acta Geographica Sinica, 2020, 75(4): 753-768.]

[25] 马蓓蓓, 李海玲, 魏也华, 等. 西安市贫困空间结构特征与发生机理[J]. 地理学报, 2018, 73(6): 1018-1032. [Ma Beibei, Li Hailing, Wei Yehua, et al. Spatial structure and mechanism of urban poverty in Xi'an City[J]. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(6): 1018-1032.]

Spatial evolution and remote characteristics of rural poverty in the Loess Plateau, China

LI Yuxin, XUE Dongqian, MA Beibei, DONG Chaoyang
(School of Geography and Tourism, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, Shaanxi, China)

Abstract: Countries globally experience challenges of rural poverty. Eliminating absolute poverty and preventing poverty-returning is a guarantee for China to build an all-around well-off society. The Loess Plateau has the characteristics of a fragile ecological environment, deep poverty, and significant challenges in poverty alleviation. Therefore, research on identifying the poverty level and type in this region will help achieve long-term and stable poverty alleviation goals and provide theoretical and decision-making reference for poverty alleviation work in China's rural regions after 2020. Taking the county-level administrative regions of the Loess Plateau as the study area, this study analyzes the spatial-temporal evolution characteristics of rural poverty in 2010 and 2015 using spatial autocorrelation and grouping analysis methods. The remote characteristics of poverty level and type is evaluated by building a location remoteness model. The results show that from 2010 to 2015, the rural poverty gap rate in the Loess Plateau is more severe than that of rural poverty incidence, and the types of rural poverty are predominantly double-low and low incidence and high gap rate. The higher incidence of rural poverty is concentrated in the gully region of the Loess Plateau, whereas the higher gap rate of rural poverty presents a discrete spatial pattern. The overall rural poverty is characterized by a gradual decline, with the proportion of the double-high type dropping significantly. The higher poverty incidence area gradually shrinks to the Liupan Mountain area, whereas the higher poverty gap rate areas form local hot spots in the Yanshan-Taihang Mountain area, with unstable spatial conditions. The concentrated contiguous destitute area is both the main gathering area for the rural poor and the concentrated area where rural poverty returns. Among them, the poverty-returning area of the poverty incidence is concentrated in the Ningxia part of the Liupan and Luliang Mountain areas, whereas the poverty-returning area of the poverty gap rate is concentrated in the Yanshan-Taihang Mountain area. The location remoteness of counties from their central cities positively correlates with the incidence of poverty, but there is no apparent correlation with the poverty gap rate. In the current urban-rural system of the Loess Plateau, counties extremely remote from their provincial capital city should consider the positive spillover effect with their neighboring prefecture-level cities and emphasize the strengthening of highway links with prefecture-level cities. Regarding poverty standards, this study uses the lowest living security data based on rural household registration to identify the poverty incidence and gap rate and further explore the remote characteristic of poverty level and types under different traffic modes and urban hierarchies. This study has significant strategic and practical significance for promoting rural revitalization and solving rural development.

Key words: rural poverty; spatial-temporal pattern; spatial autocorrelation; location remoteness; Loess Plateau